

well-known  
Reference 3

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 62017338 A  
 (43) Date of publication of application: 26.01.1987

(51) Int. Cl. F02D 41/20  
 F02M 51/06, G05D 3/00, H01L 41/08, H02N 2/00

(21) Application number: 60156034  
 (22) Date of filing: 17.07.1985

(71) Applicant: TOYOTA MOTOR CORP  
 (72) Inventor: MITSUYASU MASAKI

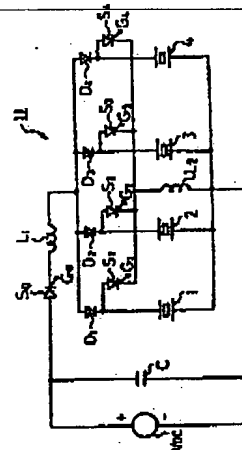
(54) DRIVE CIRCUIT FOR ELECTROSTRICTIVE  
 ACTUATOR FOR FUEL INJECTION VALVE

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&amp;Japio

## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To reduce the cost of component parts and uniformize the quantity of injected fuel, by using the charging coil, switching element and discharge coil of a drive circuit for electrostrictive actuators, in common to the cylinders of an engine.

**CONSTITUTION:** A switching element  $S_0$  and a coil  $L_1$ , which are used in common to electrostrictive actuators  $1W4$ , are provided in the actuator charging portion of a drive circuit 11. A coil  $L_2$ , which is used in common to the actuators  $1W4$ , is provided in the actuator discharge portion of the drive circuit 11. All the actuators are simultaneously charged. Only a prescribed actuator is discharged. Since the discharge is sure to be performed through the coil  $L_2$ , a response irregularity never arises due to the oil in the discharge. Since the charging is sure to be performed through the coil  $L_1$ , a response irregularity does not arise.



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 昭62-17338

⑪ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)1月26日

F 02 D 41/20  
F 02 M 51/06  
G 05 D 3/00  
H 01 L 41/08  
H 02 N 2/00

8011-3G  
8311-3G  
B-7623-5H  
C-7131-5F  
8325-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 燃料噴射弁用電圧式アクチュエータの駆動回路

⑮ 特 願 昭60-156034

⑯ 出 願 昭60(1985)7月17日

⑰ 発 明 者 光 安 正 記 豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

⑱ 出 願 人 トヨタ自動車株式会社 豊田市トヨタ町1番地

⑲ 代 理 人 弁理士 青 木 朗 外4名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

燃料噴射弁用電圧式アクチュエータの  
駆動回路

## 2. 特許請求の範囲

1. 駆動回路により電圧式アクチュエータを伸縮させて燃料噴射弁を制御する燃料噴射弁において、該駆動回路は、該電圧式アクチュエータを充電する側に各電圧式アクチュエータに共通のスイッチング素子およびコイルを、放電する側に各電圧式アクチュエータに共通のコイルをそれぞれ備え、充電時にはすべての電圧式アクチュエータを同時に充電し放電時には所定の電圧式アクチュエータのみを放電させるようにしたことを特徴とするコモンレール方式における燃料噴射弁用電圧式アクチュエータの駆動回路。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、電圧式アクチュエータを用いて燃料噴射弁の開閉を行う方式の燃料噴射弁に、関し、特

にコモンレール方式における燃料噴射弁用の電圧式アクチュエータを駆動する駆動回路に関する。

## (従来の技術)

電圧式アクチュエータを用いて燃料噴射弁の開閉を行う方式の燃料噴射弁は既に知られている(例えば、特開昭60-1359号公報)。この場合、電圧式アクチュエータは、ペレット状の電圧素子を所定の枚数だけ積層して円柱状となしたものであり、電圧素子はチタン酸ジルコン酸鉛(PZT)を主成分とするセラミックからなる。既に知られるように、電圧素子はその厚み方向に、直接電圧を印加すると伸長もしくは収縮する性質があり、この性質を利用してノズル・ニードルのリフト量を制御しこれにより燃料噴射弁先端の噴口を開放もしくは閉塞して燃料噴射を制御するものである。

電圧式アクチュエータは各気筒ごとに設けられる燃料噴射弁内に各々設けられ、この電圧式アクチュエータを駆動するための駆動回路として充電用のコイルとスイッチング素子(例えばサイリス

特開昭62-17338(2)

タ)および放電用のコイルとサイリスタを各気筒ごとに有している。

第4図は従来の電圧式アクチュエータ駆動回路の一例であって、この回路は1気筒分を示し、例えば4気筒であればこの回路が並列に4つ設けられる。

この回路の動作は基本的に次のようになる。即ち、電圧式アクチュエータとしてのPZTに電圧を印加して充電し厚み方向に伸張させる場合には、サイリスタS<sub>1</sub>のゲートG<sub>1</sub>にトリガ信号を別途の制御回路から入力してサイリスタS<sub>1</sub>をターンオンする。これにより電源V<sub>s</sub>により充電されているコンデンサC<sub>1</sub>の両端電圧はコイルL<sub>1</sub>により昇圧されサイリスタS<sub>1</sub>を介してPZTを充電する。一方、PZTを放電して厚み方向に収縮させる場合にはサイリスタS<sub>1</sub>のゲートG<sub>1</sub>にトリガ信号を入力してサイリスタS<sub>1</sub>をターンオンする。これによりPZTに充電されていた電荷はコイルL<sub>1</sub>、サイリスタS<sub>1</sub>を経てコンデンサC<sub>1</sub>に流れる。この放電によって見掛け上PZTに負

電圧が印加されたことになりPZTは収縮する。このようにサイリスタS<sub>1</sub>及びS<sub>1</sub>のゲートG<sub>1</sub>及びG<sub>1</sub>を制御することによってサイリスタをターンオンもしくはターンオフし、これにより電圧式アクチュエータPZTを充電もしくは放電して所定の伸縮を得ている。

#### (発明が解決しようとする問題点)

上記の駆動回路の構成にあつては、各気筒ごとに上述した駆動回路を設けて電圧式アクチュエータの伸縮を制御している。しかしながら、各駆動回路においてコイルのインダクタンス、サイリスタ特性等が、部品ごとにあるいは経時変化によってバラツキを生ずるため、同一のトリガ信号を各サイリスタに与えても同一の動作特性とはならず電圧式アクチュエータの伸縮と駆動タイミングにずれを生じ、結果的に燃料噴射量の分配に不均等を生じてエンジンの振動、排気ガスの悪化等を来していた。

#### (問題点を解決するための手段)

本発明は上述の問題点を解消した燃料噴射弁用の電圧式アクチュエータの駆動回路であって、例えば4気筒のディーゼルエンジンの各々の燃料噴射弁の電圧式アクチュエータを駆動する場合、従来各気筒ごとに設けられていたコイルおよびスイッチング素子を各電圧式アクチュエータに共通のスイッチング素子およびコイルにすることにより駆動回路特性の均一化を図り燃料噴射量特性のバラツキを低減しようとするものでありその手段は、駆動回路により電圧式アクチュエータを伸縮させて燃料噴射を制御する燃料噴射弁において、該駆動回路1は、該電圧式アクチュエータを充電する側に各電圧式アクチュエータ1〜4に共通のスイッチング素子S<sub>1</sub>およびコイルL<sub>1</sub>を、放電する側に各電圧式アクチュエータに共通のコイルL<sub>1</sub>をそれぞれ備え、充電時にはすべての電圧式アクチュエータを同時に充電し放電時には所定の電圧式アクチュエータのみを放電させるようにしたことを特徴とする。

#### (実施例)

第1図は本発明に係る電圧式アクチュエータの一例実施例駆動回路図である。第1図において、1、2、3および4は各気筒ごとの燃料噴射弁に設けられた電圧素子からなる電圧式アクチュエータ、S<sub>1</sub>、S<sub>1</sub>〜S<sub>4</sub>はスイッチング素子、例えばサイリスタ、G<sub>1</sub>、G<sub>1</sub>〜G<sub>4</sub>は各々のサイリスタのゲート、L<sub>1</sub>、L<sub>1</sub>はコイル、Cはコンデンサ、V<sub>cc</sub>は直流電源である。本実施例では、電圧式アクチュエータは電圧印加された場合に伸張して燃料噴射弁を閉じて燃料供給を停止し、放電した場合に収縮して噴射弁を開く方式の制御に適用される駆動回路である。

サイリスタS<sub>1</sub>のゲートG<sub>1</sub>に後述する電子制御ユニットからトリガ信号を入力するとサイリスタS<sub>1</sub>はターンオンする。直流電源V<sub>cc</sub>により充電されているコンデンサCの両端電圧はターンオンしているサイリスタS<sub>1</sub>を経てコイルL<sub>1</sub>により昇圧され、ダイオードD<sub>1</sub>〜D<sub>4</sub>を介してアクチュエータ1〜4に同時に印加され、アクチュエ

特開昭62-17338 (3)

ータ1~4は充電されて伸長する。これによってノズルニードルは下降し各気筒の燃料噴射はすべて停止状態にある。次に、燃料を供給すべき気筒が例えばアクチュエータ1の気筒であるときには、サイリスタS<sub>1</sub>のゲートG<sub>1</sub>に電子制御ユニットからトリガ信号を送出してサイリスタS<sub>1</sub>をターンオンする。これによってアクチュエータ1に蓄積されていた電荷はサイリスタS<sub>1</sub>およびコイルL<sub>1</sub>を経て放電され、アクチュエータ1は収縮し噴射弁は開放し燃料供給する。同様に、アクチュエータ2~4を収縮させるときには各々のゲートG<sub>2</sub>~G<sub>4</sub>にトリガ信号を順次入力してタイミングをとりつつ放電させるとサイリスタS<sub>1</sub>~S<sub>4</sub>は自動的にターンオフする。再充電するときはサイリスタS<sub>1</sub>のゲートG<sub>1</sub>にトリガ信号を入力してサイリスタS<sub>1</sub>をターンオンしすべてのアクチュエータに同時に充電する。このような回路構成によって各々のアクチュエータを制御する場合に放電時には必ずコイルL<sub>1</sub>を通して行われるため放電時のコイルによる応答性のバラツキは全くなく、

又、充電時には必ずコイルL<sub>1</sub>を通して行われるため応答性のバラツキを生ずることはない。結果的に燃料噴射特性のバラツキを低減することができると同時に部品点数が減少するために故障発生率と製造コストを低減することができる。

第2図は、上述した動作の一例をタイミングチャートで示したものである。図において、ハイレベルの状態はアクチュエータ1~4が電圧印加されて充電されている状態であり、ローレベルの状態は放電されている状態である。トリガ信号の上段はサイリスタS<sub>1</sub>のゲートG<sub>1</sub>に供給されるもので、下段のトリガ信号は所定のアクチュエータを放電させるときに対応するサイリスタのゲートに供給されるものである。即ち、時刻t<sub>1</sub>のトリガによってすべてのアクチュエータを充電し、時刻t<sub>2</sub>におけるトリガをサイリスタS<sub>1</sub>のゲートG<sub>1</sub>に供給するとアクチュエータ1は放電し燃料噴射する。次に時刻t<sub>3</sub>のトリガによってアクチュエータ1は再び充電される。さらに時刻t<sub>4</sub>におけるトリガをサイリスタS<sub>2</sub>のゲートG<sub>2</sub>に供

給するとアクチュエータ3は放電して燃料噴射し、時刻t<sub>5</sub>のトリガによってアクチュエータ3は再び充電される。以下同様にしてアクチュエータ4及び2が放電および再充電される。

第3図は第1図回路が使用されるディーゼルエンジンとその周辺装置の概略構成図である。第3図において、10は電子制御ユニット(BCU)、11は本発明に係る駆動回路、12はディーゼルエンジン本体、13~16は燃料噴射弁、13a~16aは各燃料噴射弁ごとに設けられた電圧式アクチュエータ、17はリザーバタンク、18は燃料タンク、19はDC/DCコンバータ、20はバッテリーである。また、2はアクセル開度センサ、4A、4Bはクランク角センサ、8は水温センサである。

このような構成において、駆動回路11内の各サイリスタは、BCU10に入力されるアクセル開度センサ2、クランク角センサ4A及び4B、水温センサ8等からの検出信号に基づいて、BCU10内で所定の演算が行われた後に出力される制御信号によってターンオン若しくはターンオフする。

#### (発明の効果)

本発明によれば、電圧式アクチュエータの駆動回路の充電側コイルとスイッチング素子および放電側のコイルを各気筒共通に使用するようにしたので駆動特性のバラツキを低減することができ、これにより部品コストの低減とさらに燃料噴射量の均一化を図ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明に係る電圧式アクチュエータの駆動回路図、

第2図は、第1図回路によるアクチュエータの充放電タイミングチャート、

第3図は、第1図回路が使用されるエンジンとその周辺装置の概略構成図、および

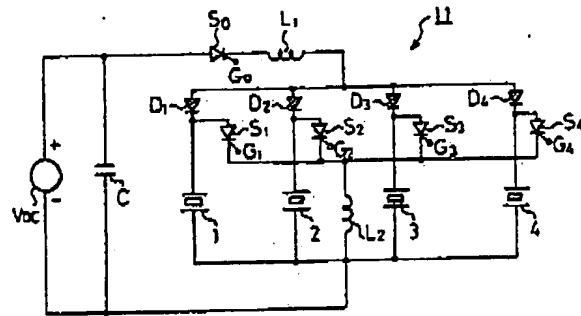
第4図は、従来の電圧式アクチュエータの駆動回路図である。

#### (符号の説明)

- 1~4…電圧式アクチュエータ、
- L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>…コイル、
- S<sub>1</sub>~S<sub>4</sub>…サイリスタ、

特開昭62-17338(4)

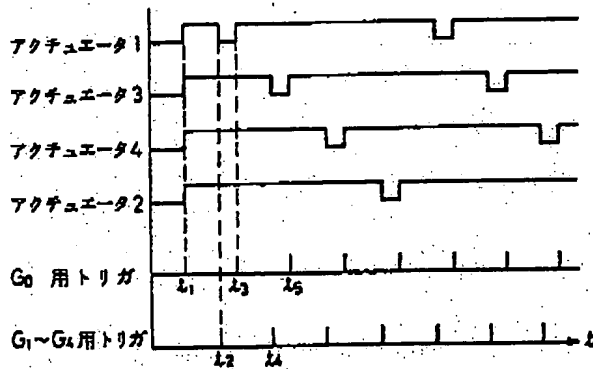
- $D_1 \sim D_4$  … ダイオード、  
 2 … アクセル角度センサ、  
 4A, 4B … クランク角センサ、  
 8 … 水温センサ、  
 10 … 電子制御ユニット、  
 11 … 駆動回路、  
 12 … エンジン、  
 13~16 … 燃料噴射弁、  
 13a~16a … 電圧式アクチュエータ、  
 17 … リザーバタンク、  
 18 … 燃料タンク。



本発明に係る電圧式アクチュエータ駆動回路図

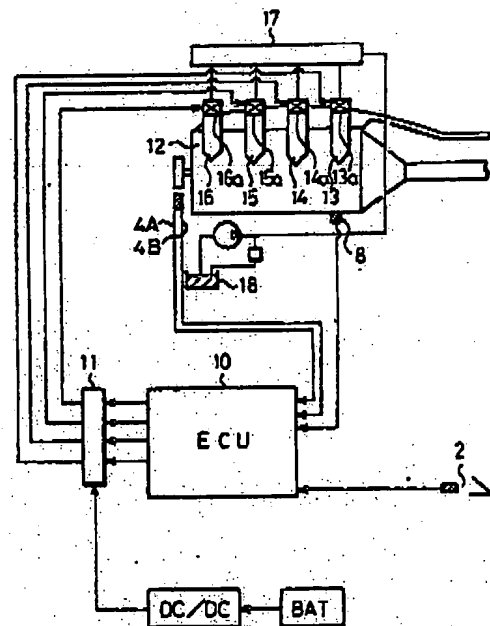
第 1 図

- 1~4 … 電圧式アクチュエータ  
 $L_1, L_2$  … コイル  
 $S_0 \sim S_4$  … サイリスタ  
 $D_1 \sim D_4$  … ダイオード



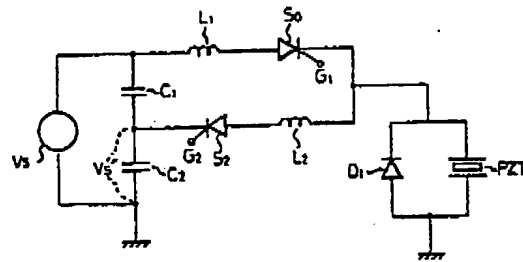
充放電タイミングチャート

第 2 図



エンジンとその周辺装置構成図

第 3 図



従来の駆動回路図

第 4 図